



Piensa y reflexiona

Mateo y Nuria saben que los almacenes son nodos críticos dentro de la cadena de suministro. Estos, además de desarrollar actividades relacionadas con el depósito y la protección del stock durante un periodo de tiempo, persiguen optimizar la gestión del inventario y conseguir un flujo eficiente de mercancía a lo largo de la supply chain.

Por todo ello, piensan que es fundamental su proceso de diseño. La distribución planimétrica de las distintas zonas ha de ser cuidadosamente estudiada. Es necesario comprender no solo el propósito específico de cada área, sino cómo se interrelacionan entre sí. En el proceso de búsqueda de la mejor solución, se partirá de considerar las restricciones de espacio físico, así como las necesidades específicas de almacenamiento. Un buen proyecto garantizará una mayor fluidez y eficiencia que se traducirá en tiempos de entrega más rápidos y menores costes operativos.

- ¿Qué razones justifican su existencia?
 - ¿De qué forma se decide la ubicación?
 - ¿Cómo se planifican las zonas externas del almacén?
 - ¿Cuáles son las áreas habituales del layout (o disposición) de un almacén?
- a) ¿Conoces la importancia de la función de almacenamiento?
 - b) ¿Sabes cuáles son las funciones del almacén?
 - c) ¿Diferencias entre los tipos de almacenes que existen?
 - d) ¿Sabrías tomar la decisión de localización de un hipotético almacén?
 - e) ¿Podrías diseñar el layout de un almacén?
 - f) ¿Conoces de qué forma se pueden codificar las zonas y ubicaciones de un almacén?



El almacén

a) Sí. La función de almacenamiento es esencial porque permite disponer de mercancías cuando se necesitan, equilibrar producción y demanda, evitar roturas de stock y garantizar un flujo continuo en la cadena de suministro.

b) Las funciones del almacén incluyen: recibir mercancía, comprobar su calidad, almacenar y conservar productos, preparar pedidos, embalar, realizar inventarios, expedir mercancía y gestionar devoluciones.

c) Sí. Hay distintos tipos de almacenes:

- **Según propiedad:** propios, alquilados, públicos.
- **Según función:** de tránsito, de distribución, de aprovisionamiento, centrales o regionales.
- **Según nivel de automatización:** manuales, semiautomáticos y automáticos.

d) Sí. La localización depende de factores como proximidad a clientes y proveedores, accesos de transporte, costes del suelo, disponibilidad de servicios, seguridad y posibilidades de expansión. La mejor opción es la que reduce tiempos y costes logísticos.

e) Sí. El diseño o *layout* debe incluir zonas como: recepción, control de calidad, almacenamiento, picking, preparación de pedidos, expedición, pasillos, oficinas y áreas de carga/descarga. Se organiza según el flujo eficiente de entrada → almacenamiento → salida.

f) Sí. Las zonas y ubicaciones pueden codificarse mediante sistemas alfanuméricos que indican: pasillo, módulo, nivel y hueco (por ejemplo: A03-B-02-04). Esto facilita localizar productos de forma rápida y precisa.



Actividades

Actividad 1.

Solución:

Hemos analizado las razones que justifican que las empresas dispongan de espacios dedicados al almacenaje, pero la utilización de los mismos genera una serie de costes que es necesario considerar.

Costes de almacenaje generado como consecuencia del espacio, instalaciones, infraestructura, personal, equipos, software etc. Estos conceptos generan costes de alquiler, amortización, financiación, impuestos, seguros, reparaciones, mantenimientos preventivos y correctivos.

El stock almacenado a su vez genera un coste de inversión inmovilizada, primas de seguros, costes de roturas de stock, posibilidad de obsolescencia del producto, robos, daños y otras contingencias.

La utilización de almacenes exige una inversión que conlleva un coste de oportunidad del capital invertido, es decir, rentabilidad que se está dejando de obtener por no mantener este capital invertido en otras alternativas de inversión. En definitiva, el mantenimiento de mercancía almacenada genera y pérdida de recursos económicos como consecuencia de los costes. La clave será la de minimizar estos costes sin comprometer la calidad y el tiempo de respuesta de la organización.

Actividad 2.

Solución:

La IA se define como la tecnología que permite a equipos simular la inteligencia humana para la resolución de problemas. La IA forma parte de los almacenes a través de:

- Automatización. Equipos que sistematizan operativas están incorporando mejoras relacionadas con la IA.
 - Reconocimiento de objetos mediante visión artificial.
 - Gestión de inventarios con drones. Algunos drones incluso se usan en la preparación de pedidos 3D.
 - Los AMR, *Autonomous Mobile Robots*, se utilizan para optimizar tareas repetitivas: preparación de pedidos, paletización, traslados. Desplazan cargas y toman decisiones sin necesidad de predefinir sus rutas gracias al uso de la IA y ML (Machine Learning).



- AGV, vehículos autónomos sin conductor.
- La IA ayuda a realizar pronósticos más acertados a la hora de elaborar previsiones de demanda. Evita roturas de stock y se reducen costes como consecuencia de trabajar con inventarios más ajustados.
- Chatbots que actúan como:
 - Un callcenter para la atención al cliente
 - Un servicio para informar de determinados procesos a los responsables de los departamentos. La IA contribuye en la seguridad y bienestar de los trabajadores asistiéndoles en tareas repetitivas.
- Con la IA, a través del ML, Machine Learning, pueden mejorarse los procesos de mantenimiento de equipos. Se pueden identificar fallos en los equipos de manipulación antes de que ocurran, habilitar un mantenimiento proactivo que minimice tiempos de inactividad y costes.
- Robots colaborativos. Trabajan junto a los operarios.

Beneficios para los trabajadores

- Bienestar y seguridad a la hora de realizar tareas repetitivas. Con la IA se reduce el cansancio físico e incluso las lesiones ya que los equipos se encargan de las tareas repetitivas.
- La IA analiza datos obtenidos en tiempo real y hace que los operarios desarrollen habilidades de mayor valor en el entorno actual.

Actividad 3.

Solución

- a. Cross docks. Atravesar los muelles.
- b. El *cross docking* consiste en transferir las entregas desde el punto de recepción al de expedición. Los proveedores envían la mercancía a la plataforma, y esta una vez recepcionada tras el procedimiento de control, la traslada directamente al vehículo correspondiente según ruta de reparto. El periodo de almacenaje es inexistente, ya que exige una perfecta sincronización de entrada y salida de mercancía del almacén. Por tanto, no existirán procesos intermedios de slotting ni de picking.
- c. Tipos de cross docking:



El almacén

- * Cross docking predistribuido. Las unidades de carga son acondicionadas por el proveedor según los requerimientos de envío. La intervención de operarios del almacén es mínima. Recepcionan y, sin demasiadas esperas, expiden mercancía sin que estas sufran ninguna modificación.
 - * Cross docking consolidado. La mercancía será manipulada para adaptarla a los requerimientos que precisa el envío. Las unidades de carga se trasladan a la zona de acondicionamiento donde la mercancía se acondicionará y adaptará según las instrucciones recibidas.
 - * Cross docking híbrido. Se trata de un tipo de cross docking que precisa de una mayor coordinación. Se produce la separación de mercancía que no necesita acondicionamiento de la que sí que será enviada a la zona de preparación. Otra situación supondría la de preparar envíos combinando mercancía recepcionada con mercancía almacenada.
- d. Conviene utilizar el cross docking con:
- * Mercancía que presenta demanda constante y predecible facilita la planificación de los flujos de cross docking.
 - * Artículos que por su tamaño y volumen son almacenados plataformas de distribución próximas a los puntos de venta.
 - * Mercancía con vida útil limitada que debe ser puesta en el mercado en el plazo más corto posible.
 - * Productos que forma parte de campañas promocionales y que deban hacer frente, con cierta rapidez, a incrementos de demanda.
- e. El dropshipping no requiere la intervención del almacén en su proceso de distribución. El proveedor hace el envío directamente al cliente. Si el objetivo es que la mercancía llegue al cliente de forma rápida y directa se debería elegir un proveedor dropshipper. Si, por el contrario, la mercancía necesita ser revisada, resultaría mejor opción utilizar la plataforma de cross docking.



Ponte a prueba

Se plantea al estudiante la elaboración de una respuesta libre y fundamentada de la tipología de almacenes analizados.

Será indispensable que el alumno incorpore las referencias de todas las fuentes bibliográficas utilizadas y que la redacción de la respuesta emplee un lenguaje técnico y académico, demostrando claridad conceptual, precisión terminológica y capacidad de argumentación.

Actividad 4:

Solución:

Alquiler en régimen de leasing supone un alquiler a L/P con opción de compra. Sin embargo, el renting no contempla a priori la opción de compra al final del periodo contratado e incluye los servicios de mantenimiento. Con esta opción el usuario no busca la inversión sino la funcionalidad.

Actividad 5

Solución:

Los almacenes sin papeles se caracterizan porque los operarios son guiados por medio de alguna herramienta tecnológica. Gracias al software de gestión de almacenes WMS las instrucciones son recibidas a través de algún dispositivo móvil.

Todos los procesos del almacén estarán automatizados. La automatización de almacenes ayuda a optimizar las operaciones mejorando la eficacia de los procesos. Facilitará detectar aquellos puntos operativos donde exista baja productividad operacional.

El control de inventarios es permanente. Está actualizado en tiempo real lo que repercute una mayor fiabilidad sobre la disponibilidad de la mercancía. Ello ayudará tanto a evitar las roturas de stock como la existencia de stocks excesivos.



En definitiva, la automatización consigue ganar eficiencia y exactitud gracias a sistemas inteligentes que dirigen al operario en sus tareas.

Actividad 6

Solución:

Esta solución constituye una respuesta rápida a los desafíos de la flexibilidad del mercado. Este servicio surge para atender las necesidades de almacenaje que tienen algunas empresas a corto y medio plazo. Son soluciones sencillas de almacenamiento para empresas que no disponen de recursos suficientes para adquirir en propiedad. De esta forma, podrán aplazar decisiones de inversión relevantes.

Para conocer las especificaciones técnicas y características de este producto o servicio se puede revisar el catálogo de productos disponible en la web de proveedores que ofrecen este recurso:





Actividad 7

Solución:

Este modelo permite la determinación del punto óptimo de ubicación del almacén, (X_0, Y_0) , **centro de gravedad**, teniendo en cuenta las coordenadas de situación dónde se encuentran los clientes, así como la cantidad demandada. Estas coordenadas aportarán una estimación objetiva del lugar donde se debería ubicar el almacén. No obstante, tendríamos que tener en cuenta a la hora de tomar la decisión de ubicación una serie de variables subjetivas que también pueden influir: accesibilidad, distancia a proveedores, coste del terreno, posibilidades de ampliación, facilidad de licencias, permisos, accesos etc.

8. Se desea localizar, dentro del territorio nacional, un almacén destinado al sector de automoción. Para tomar una decisión fundamentada sobre la ubicación más adecuada se tendrán en cuenta una serie de factores que, por el tipo de actividad, resultan especialmente relevantes. No todos tendrán el mismo nivel de influencia en la decisión final. Por ello, se les asignará una ponderación específica en función de su grado de importancia:

- Distancia a clientes (40 %).
- Mano de obra (15 %).
- Normativa de edificación en la zona (10 %).
- Coste del terreno (10 %).
- Posibilidad de ampliaciones futuras (15 %).
- Forma y relieve de la parcela (10 %).

Se barajan como posibles ubicaciones Madrid y Zaragoza.

Teniendo en cuenta una escala de 0 a 10, observa la tabla mostrada a continuación, donde se asignan los siguientes valores cuantitativos a cada uno de los factores relacionados con las alternativas de decisión:

	Madrid	Zaragoza
Distancia a clientes	8	5
Mano de obra	6	8
Normativa	4	7
Coste	3	7
Ampliaciones	4	8
Relieve	6	4

Utilizando el método de ponderación de factores que has estudiado en las páginas anteriores, ¿qué ubicación consideras más conveniente para el almacén?

Solución:

	Ponderación	Madrid	Zaragoza
Distancia clientes	40%	8	5
Mano obra	15%	6	8
Normativa edificación	10%	4	7
Coste terreno	10%	3	7
Ampliaciones futuras	15%	4	8
Forma y relieve parcela	10%	6	4

- Puntuación Madrid = $(8 \cdot 0,4) + (6 \cdot 0,15) + (4 \cdot 0,1) + (3 \cdot 0,1) + (4 \cdot 0,15) + (6 \cdot 0,10) = 5,16$
- Puntuación Zaragoza = $(5 \cdot 0,4) + (8 \cdot 0,15) + (7 \cdot 0,1) + (7 \cdot 0,1) + (8 \cdot 0,15) + (4 \cdot 0,10) = 5,08$



El almacén

Aunque la diferencia es escasa podemos concluir que teniendo en cuenta los criterios enumerados, la localización madrileña presenta una mayor valoración.

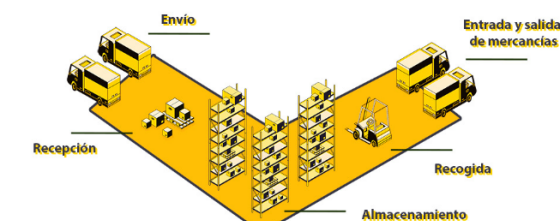
Actividad 9:

Solución:

Solución:

Las zonas de recepción y expedición se situarán en los extremos. Al igual que en la disposición en línea recta se crea un flujo de actividad ordenado y lógico.

Podrá situarse la zona de almacenamiento en la esquina de la planta.



OJO Realizar ilustración similar

Actividad 10

Solución:

ALMACÉN	
Largo	Ancho
150	60

VEHÍCULO	
Posicionamiento	2,65
Apertura puertas	1
	3,65

Disposición forma de I	
Nº de muelles por frente	41
Nº de muelles almacén	82

Disposición forma de U	
Muelles en una fachada del almacén	
Nº de muelles almacén	41

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

Actividad 11

Solución:



El almacén

1. Tiempo total de descarga:

- 40 pallets * 2 minutos/pallet = **80 minutos.**

2. Tiempo hasta el primer descanso:

- El operario puede trabajar 120 minutos (2 horas) antes del descanso.
- Como $80 < 120$, **la descarga se completa antes del descanso.**

3. Hora de finalización:

- Inicio: 8:00 a.m.
- Duración: 80 minutos → **Finaliza a las 9:20 a.m.**

Actividad 12

Solución:

- Principio de la mínima distancia recorrida. El diseño buscará minimizar los recorridos dentro de la planta.
- Principio de accesibilidad. Se facilitará el acceso a la carga. Por otro lado, con el fin de minimizar recorridos se ubicarán en las zonas más accesibles aquellos SKU que generen mayor movimiento o rotación.
- Principio del espacio cúbico. No solamente será importante considerar el espacio en cuanto a superficie, sino también en cuanto a volumen.
- Principio de la satisfacción y seguridad. Cualquier diseño debe priorizar la seguridad de los trabajadores y considerar toda la normativa vigente sobre seguridad e higiene.
- Principio de la flexibilidad. Diseños que permitan futuras modificaciones en función de cambios en las necesidades.

Actividad 13

Solución:

Solución:

La iluminación deberá ser más o menos intensa en función de la zona del almacén. Por ello, será recomendable una instalación eléctrica que permita una utilización zonal de la luz. Las zonas de mayor iluminación serán aquellas destinadas a las tareas de carga/descarga, muelles y zonas de preparación de pedidos. La zona de almacenamiento necesitará, por el contrario, una menor intensidad de luz.

Actividad 14

Solución:



Almacén distribuido en forma de I, existe una especialización de muelles de carga y descarga.

- Especialización de muelles de recepción y expedición de la mercancía.
- Diseño que facilita corrientes de aire.
- El flujo de la mercancía dentro del almacén sigue un recorrido recto y ordenado.
- Operaciones de carga y descarga se realizan a la vez. Permite realizar la entrada/salida al mismo tiempo por dos vías distintas.
- Pérdida de flexibilidad al especializar a los empleados y asignar equipos a entradas o salidas.

Almacén en forma de U, existe un único muelle para la carga – descarga o dos muelles próximos cuyo acceso se realiza por la misma fachada.

- Zonas de recepción y expedición están muy próximas por lo que pueden emplearse los mismos recursos humanos y materiales (personal y equipos de manipulación).
- Sin embargo, esta cercanía de las mismas puede ocasionar una dificultad de control de las mercancías, por lo que ambas zonas deben estar claramente delimitadas.
- Se recomiendan marcas en el suelo del almacén para guiar el recorrido semicircular de personal y equipos.

Actividad 15

Solución:

- Los gemelos digitales consisten en réplicas virtuales del almacén. Estas tienen como finalidad simular cómo sería el comportamiento de operarios, equipos y cargas en un entorno realista. A través de pruebas y análisis de datos se predicen y optimizan procesos antes de ser implementados físicamente.
- Este sistema es muy recomendable para aquellos casos en los que sea necesaria la planificación de distintos escenarios o la adaptación operativa del almacén a nuevas necesidades.
- El uso de estos sistemas puede aportar una reducción de costes operativos al prever ineficiencias tanto de diseño como de gestión. Mediante procesos de



simulación operativa, los gemelos digitales persiguen alcanzar un valor añadido gracias una mayor precisión en la creación de soluciones adaptadas que potencien la operativa de la planta. Estas réplicas consiguen que el mayor control de procesos reduzca los posibles riesgos.

Ponte a prueba

Solución:

1. Determinar para cada zona/área el número de movimientos que genera.
- ☒ Desde la zona A1 se generan movimientos a las zonas A2, D3 y F7. De igual forma la zona A1 recibe movimientos desde D3.
- ☒ Desde la zona A2 se generan recorridos a las zonas D3, F7 y M2. Esta zona será el destino de rutas cuyo origen está en las zonas A1, D3, F7 y T5.

ZONA	A1	A2	D3	F7	T5	M2
Movimientos	4	7	6	4	2	3

2. Para buscar la solución óptima se deberá eliminar o minimizar los flujos entre las zonas no adyacentes.
Para ello se colocarán las áreas con mayor número de asignaciones en las zonas centrales y se ubicarán de forma próxima aquellas que estén en contacto frecuente.
3. Si se eliminan los movimientos entre zonas no adyacentes la solución puede considerarse óptima. Si no pudieran eliminarse totalmente deberían minimizarse.

En este caso la solución lo será ya que no existe movimiento entre las zonas:

- A1 con M2 ni T5.
- F7 con M2 ni T5.

ZONAS ALMACÉN						
	A1	⇒	A2	⇒	M2	



	↓	↖ ↗ ↘ ↙	↓ ↑	↖ ↗	↑	
	F7	↔	D3		T5	

Actividad

Aunque la normativa específica sobre seguridad y prevención de riesgos en el almacén se abordará en una unidad posterior, identifica medidas de seguridad que deban ser consideradas desde la fase de diseño del layout. Justifica brevemente la necesidad de integrar cada una de ellas, destacando su relevancia en la reducción de riesgos laborales y en la mejora de la eficiencia operativa.

Solución:

Algunas medidas podrían ser:

1. Separación física entre zonas peatonales y áreas de tráfico de equipos.
2. Amplitud de pasillos adecuada para la maniobra de equipos.
3. Ubicación estratégica de salidas de emergencia. Rutas de evacuación deben estar libres de obstáculos y bien señalizadas, siguiendo criterios normativos desde el diseño.
4. Señalización de peligros.
5. Iluminación suficiente.
6. Medidas de seguridad propias de cada solución de almacenamiento.
7. Diseños ergonómicos de zonas de trabajo.
8. Accesibilidad para servicios de emergencia.

Actividad 16

Solución:

- a. Se trata de una implantación de estanterías de colocadas de dos que no está aprovechando, al máximo, el espacio del almacén. Esta disposición es habitual cuando el almacén cuenta con una superficie limitada. Con ella se generará un único pasillo de acceso a cada estantería. En ellos se compaginarán las tareas de reposición y picking.

En la búsqueda del máximo aprovechamiento del espacio siempre se empezará colocando la primera de las estanterías suelta. El número de pasillos necesarios para la instalación será la mitad del número de



estanterías utilizadas. Se redondeará por exceso en el caso de un número de estanterías impar.

- b. De la misma forma que en el caso anterior, para un mayor aprovechamiento de la superficie, si las estanterías son colocadas de dos en dos, siempre se empieza a colocar la primera suelta. Por otro lado, las estanterías de una determinada zona se orientarán en el mismo sentido (normalmente hacia las puertas). Reducir intersecciones disminuirá los riesgos de impactos como consecuencia de colisiones.

Actividad 17

Solución:

TABLA DE MOVIMIENTOS						
Desde / Hacia	A1	A2	D3	F7	T5	M2
A1	-	X	X	-	X	X
A2	-	-	-	X	-	-
D3	X	X	-	X	-	-
F7	-	-	X	-	-	-
T5	-	-	X	-	-	-
M2	-	-	X	-	-	-

- Determinar para cada zona/área el número de movimientos que hay hacia y desde cada zona.
- ☒ Desde la zona A1 se generan movimientos a las zonas A2, D3, T5 y M2. De igual forma la zona A1 hay movimientos desde D3.
- ☒ Desde la zona D3 se generan recorridos a las zonas A1, D2, F7. Esta zona será el destino de rutas cuyo origen está en las zonas A1, F7, T5 y M2.

ZONA	A1	A2	D3	F7	T5	M2
Movimientos	5	3	7	3	2	2



El almacén

- Para buscar la solución óptima se deberá eliminar o minimizar los flujos entre las zonas no adyacentes.
Para ello se colocarán las áreas con mayor número de asignaciones en las zonas centrales y se ubicarán de forma próxima aquellas que estén en contacto frecuente.
- Si se eliminan los movimientos entre zonas no adyacentes la solución puede considerarse óptima. Si no pudieran eliminarse totalmente deberían minimizarse.

En este caso la solución lo será ya que no existe movimiento entre las zonas:

- A2 con M2 ni T5.
- F7 con M2 ni T5.

ZONAS ALMACÉN						
	A2	⇐	A1	⇒	M2	
	↓	↖	↓↑	↘↗		
	F7	⇐ ⇒	D3	⇐	T5	

CASO PRÁCTICO:

Estamos empleando un sistema de numeración por estanterías. ¿Qué explicación le das a la coordenada (L, 66, 7, 5, b)?

Solución

La ubicación indicada la podemos encontrar en la zona L del almacén. La codificación de la zona es fundamental en aquellos almacenes que cuentan con varias áreas de almacenamiento. Estantería 66. Nivel de profundidad del pasillo o módulo 7. Altura de la estantería 5. Ubicación b.

Actividad 18

Solución:



Zona B3. Pasillo 2. Módulo 2. Altura 4. Ubicación f.

Completa los espacios en blanco con los términos correctos:

- ☐ Un almacén que se abastece de una plataforma logística y sirve las mercancías a los detallistas situados en una determinada zona geográfica es un almacén **REGIONAL**
- ☐ Las ... sincronizan muy bien las entradas y salidas de mercancía para que no exista fase de almacenamiento. **PLATAFORMAS DE CROSSDOCKING**
- ☐ Para evitar daños en la mercancía como consecuencia de los cambios de temperatura se utilizan muelles **DE ABRIGO.**
- ☐ Un almacén distribuido en forma de ... puede ocasionar cierta dificultad de control de las mercancías por lo que ambas zonas deben estar claramente delimitadas. **U**
- ☐ La estrategia de ... busca asignar la ubicación correcta a cada referencia en el almacén. **SLOTING**
- ☐ En la zona de recepción del almacén se desencadenan tareas de control, ... y trasvase. **INSPECCIÓN**
- ☐ El ... es la zona que está en contacto directo con los muelles de carga y descarga en la que se deposita temporalmente la mercancía recibida o que se va a expedir. **ALMACÉN PULMÓN**
- ☐ Teniendo en cuenta una clasificación según el régimen jurídico, los almacenes en ... son una opción más flexible debido a que la empresa puede deshacerse rápidamente de él si le conviene otro lugar. **ALQUILER**
- ☐ Un ... es un software logístico que dirige y coordina toda la operativa que tiene lugar en el almacén. **WMS o SGA.**



TEST DE REPASO

1. Una de las razones por las que se utilizan almacenes:

- a) Para prevenir roturas de stock, esto es daños que sufra la mercancía.
- b) Para ofrecer productos de mejor calidad al cliente.
- c) Para intentar demandas más regulares.
- d) Para poder ofertar productos estacionales a lo largo de todo el año.

2. Las zonas auxiliares hacen referencia a áreas de:

- a) Devoluciones, materiales obsoletos, oficinas y servicios.
- b) Picking.
- c) Consolidación, devoluciones, materiales obsoletos y oficinas.
- d) Playas del almacén.

3. Un almacén de consolidación es aquel

- a) Que está ubicado cerca de los puntos de consumo.
- b) Que agrupa envíos de proveedores situados en una misma zona geográfica.
- c) Que cuenta con prácticamente todas las referencias del almacén.
- d) Del que parte flota ligera para realizar las entregas a clientes situados en la zona.

4. La zona de recepción se compone de las áreas siguientes:

- a) Reposición de existencias y selección de mercancías.
- b) Descanso, devoluciones y materiales obsoletos.
- c) Consolidación, embalaje y devolución.
- d) Control, trasvase e inspección de la mercancía.

5. El método del centro de gravedad

- a) Proporciona, a través de una media ponderada, la ubicación exacta en la que situaremos el almacén.
- b) Proporciona, a través de una media de las coordenadas de situación de los clientes ponderada por sus demandas, una aproximación de la ubicación óptima del almacén.
- c) Considera muchos factores para dar una aproximación de la ubicación óptica del almacén.



El almacén

- d) Basa la decisión de localización del almacén en la ubicación de los proveedores del mismo.

6. El almacenamiento es:

- a) La tarea que se realiza en el momento que llega la mercancía al almacén.
- b) La actividad que se centra en controlar los niveles de inventario.
- c) La actividad que consiste en implementar y ejecutar la estrategia de slotting.
- d) La actividad que se desarrolla una vez finalizado el picking.

7. Se denominan almacenes convencionales:

- a) Todos aquellos que se dedican al almacenamiento de mercancía destinada a ser transformada mediante un proceso de fabricación.
- b) Aquellos cuya mecanización se reduce y en los que es importante la intervención del personal.
- c) Aquellos que requieren con mucha altura para el almacenamiento de la carga.
- d) Aquellos que no son propiedad de la empresa.

8. Una forma de maximizar el aprovechamiento de la superficie del almacén consiste en:

- a) Realizar una disposición de todas las estanterías de dos en dos.
- b) Colocar las estanterías alternando varios sentidos de dirección.
- c) Asignar dos pasillos a cada una de las estanterías del almacén.
- d) Implantar las estanterías de dos en dos colocando la primera de ellas suelta.

9. El sistema de codificación en el almacén por estanterías

- a) No permite recorridos de ida y vuelta por el mismo pasillo.
- b) Es menos flexible que el sistema de almacenamiento por pasillos.
- c) Codifica los niveles de profundidad de las estanterías de forma alternativa a izquierda y derecha.
- d) Numera los distintos niveles de profundidad de la estantería haciendo recorridos de ida y vuelta por el mismo pasillo.

10. La clasificación de los almacenes atendiendo a su estructura puede ser:

- a) Centrales, de zona y de tránsito.



- b) En propiedad, en alquiler, en régimen de leasing.
- c) Móviles y fijos.
- d) A cielo abierto y cubiertos.

11. Con el término **cross docking** nos referimos a

- a) Un almacén auxiliar que, en momentos puntuales, es necesario contratar para externalizar parte de la actividad del principal.
- b) Una ubicación del almacén en la que se ubica temporalmente la mercancía en espera de una acción posterior como el almacenamiento o la expedición.
- c) La planificación del tratamiento que se da a la mercancía que vuelve como consecuencia de la logística inversa.
- d) Una plataforma de distribución que no tiene consideración de almacén, ya que las mercancías no llegan a almacenarse.

Comprueba tu aprendizaje

Analizar la importancia de la necesidad de almacenar

1. Los *fulfillment centers* son instalaciones que, gracias a la expansión del e-commerce, están asumiendo un papel cada vez más importante dentro de la cadena de suministro. ¿A qué se refiere el término fulfillment? ¿Qué son los FC *fulfillment centers*? ¿Qué beneficios aportan y qué servicios ofrecen?

Solución:

En el contexto del comercio electrónico y la logística, el término fulfillment se traduce como cumplimiento. Se refiere al proceso completo de recibir, almacenar, procesar y enviar productos vendidos por una empresa a sus clientes.

Son instalaciones de distribución que actúan como puente entre las empresas y los clientes finales. Asignan espacio, según necesidades, a cada una de las compañías con las que trabajan. Están diseñadas para realizar las entregas del comercio electrónico de forma rápida y segura.

Las empresas externalizan con este tipo de centros parte de su logística: almacenamiento y fase de distribución. Con ello consiguen mejoras en la eficiencia operativa de todo el proceso: tiempos de entrega más rápidos y menor incidencia de errores.

Los e-commerces pueden centrarse en su core business o actividad principal. Al externalizar la logística, dedican más tiempo a las actividades que agregan valor al negocio. Esto mejora la experiencia del cliente y fortalece la relación con los consumidores.



Los servicios que ofrecen los fulfillment centers incluyen el almacenamiento y la tramitación de pedidos. Cuando se recibe un pedido a través de la plataforma de e-commerce, el *fulfillment center* se encarga de recoger, realizar el packaging, etiquetar y verificar el envío de acuerdo con las especificaciones del cliente.

Conocer las funciones que desarrolla el almacén

1. ¿A qué función corresponden las siguientes tareas llevadas a cabo en el almacén?

- Etiquetar y confirmar el envío.
- Reponer el área de picking.
- Gestión de la cartera de pedidos.
- Comprobar documentación, quitar el precinto y abrir el vehículo.
- Recepcionar orden de picking y seguir indicaciones para realizarlo.
- Seguir estrategia de slotting establecida.
- Revisar los productos y comprobar la calidad.

Solución:

- Etiquetar y confirmar el envío. EXPEDICIÓN
- Reponer el área de picking. ALMACENAJE
- Gestión cartera de pedidos. ORGANIZACIÓN Y CONTROL EXISTENCIAS.
- Consolidación y control de productos. EXPEDICIÓN
- Comprobar documentación, quitar precinto y abrir vehículo. RECEPCIÓN.
- Recepcionar orden de picking y seguir indicaciones para realizarlo. EXPEDICIÓN
- Seguir estrategia de slotting establecida. ALMACENAMIENTO.
- Revisar referencias y comprobar la calidad. RECEPCIÓN.

Diferenciar los distintos tipos de almacenes que existen

1. Considerando las diferentes tipologías de almacenes, según la función logística a lo largo de la supply chain, diseña una red logística para una hipotética actividad empresarial. La red debe integrar, al menos, los siguientes componentes: una plataforma logística, tres almacenes de consolidación y cuatro almacenes regionales. Todos los elementos se ubicarán en distintos puntos de la península.

Solución:

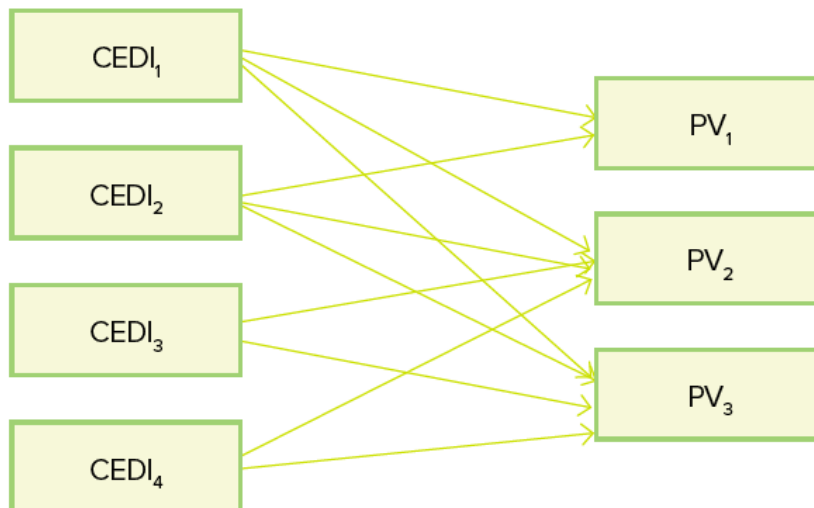


El almacén

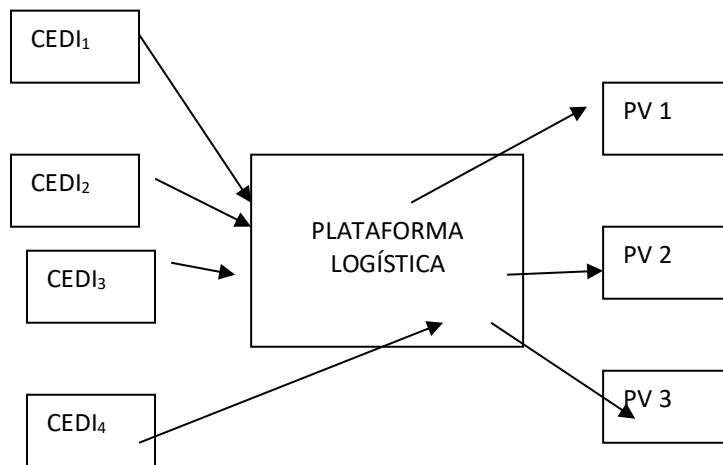
La solución para el diseño de la red logística será necesariamente abierta. Dependerá de las particularidades específicas de hipotética actividad empresarial propuesta. No obstante, cada propuesta individual incluirá los siguientes elementos:

- Plataforma Logística Central (PLC) que actuará como nodo principal de distribución. Centralizará envíos de proveedores/ Almacenes de Consolidación (AC) para su posterior envío a Almacenes Regionales (AR) y puntos de venta.
- Los Almacenes de Consolidación (AC) estarán ubicados estratégicamente para agrupar y consolidar los envíos de proveedores situados en zonas geográficas específicas. Los AC distribuirán a las PLC y a los AR.
- Los Almacenes Regionales (AR), recibirán envíos de la PLC y de los AC para realizar la distribución final a los clientes en sus respectivas áreas de influencia.

2. Cuatro centros de distribución de proveedores abastecen a tres puntos de venta tal y como se observa en la ilustración. Considerando los distintos tipos de almacenes que existen diseña una red logística que consideres eficiente. Justifica las razones por las que crees que es así.



Solución:



La creación de un almacén central conseguirá ahorros importantes de costes de almacenaje y distribución.

Este almacén recibirá pedidos de los distintos proveedores (almacenes de consolidación) y los agrupará para servirlos a los distintos clientes (almacenes regionales). La plataforma central, al hacer pedidos más grandes a los respectivos proveedores, puede negociar mejores condiciones de compra.

Normalmente suelen estar ubicadas en zonas donde el coste del suelo es más barato. Ello supone un ahorro de costes de almacenamiento. Los puntos de venta están localizados en núcleos urbanos dónde el m² es más caro.

Como consecuencia de la centralización de pedidos a través del almacén central se conseguirá unos menores costes de transporte ya que se reducirán el número de desplazamientos necesarios.

Conocer métodos que ayudan a tomar la decisión de localización

1. Determina, según el **método del centro de gravedad**, la ubicación más adecuada para un almacén. Las coordenadas de localización y demandas trimestrales de sus clientes son las siguientes:

Clientes	VENTAS	X	Y
A	1.575	5,9	3,1
B	2.975	6,9	4,3



C	1.775	7,8	1
D	1.200	1	9
E	1.174	1,5	7,5

Solución:

$$X_0 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i * P_i}{\sum_{i=1}^n P_i} \quad Y_0 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i * P_i}{\sum_{i=1}^n P_i}$$

$(X_0, Y_0) \rightarrow$ Centro de gravedad, ubicación idónea para el almacén.

$(X_i, Y_i) \rightarrow$ Ubicación del punto de demanda i.

$P_i \rightarrow$ Cantidad demandada por frecuencia de pedido del cliente i.

$i=1, \dots, n$; siendo n el número de clientes.

$$X_0 = \frac{5,9 * 1575 + 6,9 * 2975 + 7,8 * 1775 + 1 * 1200 + 1,5 * 1174}{1575 + 2975 + 1775 + 1200 + 1174} = 7,08$$

$$Y_0 = \frac{3,1 * 1575 + 4,3 * 2975 + 1 * 1775 + 9 * 1200 + 7,5 * 1174}{1575 + 2975 + 1775 + 1200 + 1174} = 4,48$$

Centro de gravedad (7,08 ; 4,48)

Este modelo permite la determinación del punto óptimo de ubicación del almacén, (X_0, Y_0) , **centro de gravedad**, teniendo en cuenta las coordenadas de situación donde se encuentran los clientes, así como la cantidad demandada. No hay que olvidar, a la hora de tomar la decisión de ubicación, el resto de variables que pueden influir: coste terreno, posibilidades de ampliación, distancia a proveedores, facilidad de licencias, permisos, accesos, etc.

Media ponderada de las coordenadas de situación de los distintos puntos de demanda, usando como ponderación la cantidad demandada en cada punto.

2.A continuación, se presentan tres alternativas para localizar un centro de distribución. Para cada una de las opciones, se aporta la valoración numérica de cada uno de los criterios que ayudarán a tomar la decisión (escala 0-10). Teniendo en cuenta la ponderación de cada factor, selecciona la opción más adecuada según el **método de ponderación de factores**.



FACTORES	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS		
		A	B	C
Coste terreno	30 %	7	7	10
Distancia proveedores	30 %	5	9	7
Coste personal	20 %	9	6	6
Permisos	15 %	6	6	7
Servicios	5 %	7	8	2

Determina la ubicación más adecuada siguiendo el **Método de Ponderación de Factores**.

Solución:

$$\text{Aplicando } Puntuación\ Final = \frac{\sum_{i=1}^n P_i * W_i}{\sum_{i=1}^n W_i}$$

se obtiene:

$n \rightarrow$ Número de factores a tener en cuenta a la hora de decidir la ubicación.

$W_i \rightarrow$ Ponderación de cada uno de los factores en función de su importancia $i=1, \dots, n$.

$P_i \rightarrow$ Puntuación de cada ubicación respecto a los n factores elegidos $i=1, \dots, n$.

$$\text{Puntuación alternativa A} = 6,65 = 7 * 0,3 + 5 * 0,3 + 9 * 0,2 + 6 * 0,15 + 7 * 0,05$$

$$\text{Puntuación alternativa B} = 7,3 = 7 * 0,3 + 9 * 0,3 + 6 * 0,2 + 6 * 0,15 + 8 * 0,05$$

$$\text{Puntuación alternativa C} = 7,45 = 10 * 0,3 + 7 * 0,3 + 6 * 0,2 + 7 * 0,15 + 2 * 0,05$$

Por tanto, la ubicación más interesante según este método nos la dará la alternativa C.

Este método ayuda a elegir la ubicación más adecuada teniendo en cuenta la ponderación y la puntuación que se asignan por localización a cada uno de los factores a tener en cuenta para tomar la decisión.

Diseñar el *layout* del almacén

1. ¿Cuáles son a priori los aspectos generales que se deben tener en cuenta a la hora de planificar el tamaño necesario de un almacén?



Solución:

En el caso de que no se parta de un almacén concreto, hay que hablar de dimensionamiento del almacén como una decisión estratégica, ya que un mal dimensionamiento puede tener consecuencias negativas para la empresa debido a un incremento de los costes operacionales o una inversión innecesaria.

Por dimensión de un almacén entendemos la capacidad cúbica del edificio (largo, ancho, alto). Es necesario medir la capacidad del almacén en m^3 ya que existen soluciones de almacenaje que hacen útiles espacios poco accesibles como la altura.

Un almacén debe ser dimensionado en función de una serie de aspectos como son:

- Propiedades físicas, características y cantidad de stock a almacenar.
- Volumen de flujos previstos (frecuencia y cantidad de unidades que se reciben en un suministro) y los procesos internos que se desarrollarán.
- Irregularidad, estacionalidad de la demanda. Niveles de inventario a mantener en stock.
- Soluciones de intralogística a utilizar.

De forma orientativa, se recomienda que el tamaño de un almacén sea entre 2 y 3 veces el que se necesita para el almacenaje en sí. No obstante, esto dependerá de la altura a la que se pueda llegar a almacenar.

2. ¿De qué dependerá el número de muelles que tenga un almacén? ¿Qué patrones de diseño son habituales a la hora de planificar su localización?

Solución:

El número de posiciones de acceso al almacén dependerá de muchos aspectos relacionados con la operativa del mismo. El flujo de entradas y salidas, momentos en los que se produzcan, tiempos requeridos, recursos disponibles condicionarán el número de muelles necesarios.

En un principio el número máximo de vehículos que cargan y descargan al mismo tiempo determinará de puertas disponibles. No obstante, será recomendable que la construcción incorpore paneles de fácil eliminación para habilitar nuevos accesos en caso de necesidad.



El almacén

A la hora de planificar la distribución de estos espacios, hay que considerar que la zona debe ser lo suficientemente amplia para facilitar la aproximación y maniobrabilidad de vehículos con cada vez mayor capacidad.

Podrán estar situados:

En forma de U con zonas de recepción y expedición muy próximas. Ambas estarán en la misma fachada del edificio.

La disposición en forma de I consiste en una disposición en línea recta. Las zonas dedicadas a la carga y descarga de mercancía estarán fachadas opuestas del edificio.

Ubicación en forma de T, zonas de recepción y expedición próximas, sin embargo, se utilizan muelles independientes a los que se accede por distintos viales.

Ubicación en forma de L, zonas de carga y descarga situadas en los extremos de la L.

- 3.** Además de señales que indican rutas de tráfico para equipos y peatones, ¿qué otro tipo indicaciones podemos encontrar en el suelo o pavimento del almacén? ¿Cuáles son las principales razones para utilizar este tipo de señalizaciones?

Solución:

La señalización del pavimento delimita las áreas de trabajo y advierte, de forma visual, de los posibles riesgos. Los principales motivos para señalar radican en:

- Cumplimiento de normativa. La Directiva 92/58/CEE del Consejo, de 24 de junio de 1992, relativa a las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo que obliga a las compañías a señalar el suelo del almacén cuando existan riesgos que no puedan evitarse con otros medios técnicos de protección.
- Aumentar la seguridad.
- Ordenar el espacio y los recorridos.

No obstante, es conveniente no señalar en exceso ya que podría confundir a



los operarios que trabajan en él.

- Zonas de carga y descarga.
- Salidas de emergencia. Rutas de evacuación.
- Zonas de riesgo como mercancía peligrosa, cargas o maquinaria pesada.
- Zonas de estacionamiento.
- Peso y altura máxima permitida para equipos.
- Acciones o comportamientos prohibidos en el almacén

Codificar las diferentes zonas del almacén

1. Estamos empleando un sistema de numeración por estanterías. ¿Qué explicación le das a la coordenada (M1,3m_1, D, 5,b)?

Solución:

La ubicación indicada la podemos encontrar en la zona M1 del almacén. La codificación de la zona es fundamental en aquellos almacenes que cuentan con varias áreas de almacenamiento. Estantería 3m_1. Nivel de profundidad del pasillo o módulo D. Altura de la estantería 5. Ubicación b.



Reto profesional

Respuesta abierta.